

10/525004

PCT/JP 03/15298

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

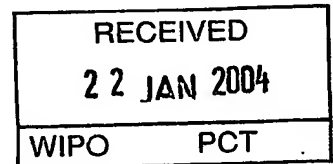
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 2日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-349753  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [J·P 2002-349753]

出願人 三菱重工業株式会社  
Applicant(s):

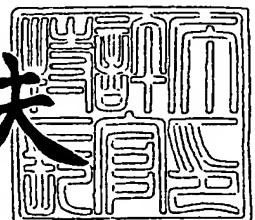


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 200202020

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F23R 03/42

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

【氏名】 池田 和史

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

【氏名】 小野 正樹

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

【氏名】 田中 克則

【特許出願人】

【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206607

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、

前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、一端が前記燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、他端が前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていることを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項 2】 前記箱体が前記筒体の周囲を形成する車室内に配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 3】 互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間に配設された請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器と、を備えたガスタービン。

【請求項 4】 互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間で前記主軸に対して同一円周上に配設され、各々内部に燃焼領域を有する筒体よりなる複数のガスタービン燃焼器と、を備えたガスタービンにおいて、

前記主軸と同軸状で前記各筒体における後端の外側に配設された第 1 の環状管体と、各一端が前記各燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、各他端が前記第 1 の環状管体内に開口する所定長さの第 1 のスロートと、を備え、前記各第 1 のスロートにおける前記各一端に多数の貫通孔を有する第 1 の抵抗体が挿嵌されていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 5】 前記第 1 の環状管体内における前記各第 1 のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第 1 の隔壁を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のガスタービン。

【請求項 6】 前記主軸と同軸状で前記第 1 の環状管体の外側に少なくとも 1 つ連設された第 2 の環状管体と、前記各第 1 のスロートに対応するとともに、相互に隣接する前記第 1、第 2 の環状管体内にそれぞれ開口する所定長さの第 2 の

スロートと、を備え、前記各第2のスロートにおいて前記第1の環状管体側に位置する各一端に多数の貫通孔を有する第2の抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項4又は5に記載のガスタービン。

【請求項7】 前記第2の環状管体内における前記各第2のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第2の隔壁を設けたことを特徴とする請求項6に記載のガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン燃焼器（以下「燃焼器」と記すことがある）、及びこれを備えたガスタービンに関し、特に、低 $\text{NO}_x$ （窒素酸化物）化を実現すべく燃焼振動を低減するガスタービン燃焼器、及びガスタービンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来よりガスタービンは、空気圧縮機（以下「圧縮機」と記すことがある）、燃焼器、及びタービンを主な構成要素とし、互いに主軸で直結された圧縮機とタービンの間に燃焼器が配設されてなり、作動流体となる空気が主軸の回転により圧縮機に吸入されて圧縮され、その圧縮空気が燃焼器に導入されて燃料とともに燃焼し、その高温高压の燃焼ガスがタービンに吐出されてタービンとともに主軸を回転駆動させる。このようなガスタービンは、主軸の前端に発電機等を接続することでその駆動源として活用され、また、タービンの前方に燃焼ガス噴射用の排気口を配設することでジェットエンジンとして活用される。

【0003】

ところで、近年、法規制の根幹の1つをなす環境問題に対し、ガスタービンから排出される排気ガス中の特に $\text{NO}_x$ の低減化が強く望まれてきている。そのため、 $\text{NO}_x$ を実際に生成する燃焼器には、特に $\text{NO}_x$ の生成を抑える技術が要求され、これを達成すべく燃焼器に採用される燃焼方式として、燃料と圧縮空気を予め混合させた後に燃焼させるという予混合燃焼方式が主流となっている。この予混合燃焼方式では、燃料が圧縮空気中に均一かつ希薄の状態で分散することか

ら、燃焼火炎温度の局所的な上昇を防止でき、これにより、燃焼火炎温度の上昇に伴って増加する $\text{NO}_x$ の生成量を低減することが可能となるわけである。

#### 【0004】

ここで、予混合燃焼方式の燃焼器を適用した従来より一般的なガスタービンについて、図8を参照しながら説明する。このガスタービン1は、大きくは、圧縮機2、ガスタービン燃焼器3、及びタービン4から構成されている。燃焼器3は、圧縮機2とタービン4の間に形成された空洞を有する車室5に取り付けられており、燃焼領域を有する内筒6、この内筒6の前端に連結された尾筒7、内筒6と同心状に配設された外筒8、内筒6の軸線上に後端から配設されたパイロットノズル9、このパイロットノズル9の周囲に円周方向で等間隔に配設された複数のメインノズル10、尾筒7の側壁に連結され車室5に開口するバイパスダクト11、このバイパスダクト11に配設されたバイパス弁12、このバイパス弁12の開閉度合いを調整するバイパス弁可変機構13より構成される。

#### 【0005】

このような構成のもと、圧縮機2で圧縮された圧縮空気は、車室5内に流入し（図中の白抜き矢印）、内筒6の外周面と外筒8の内周面とで形成される管状空間を経た後ほぼ180度反転して（図中の実線矢印）、内筒6内に後端側から導入される。次いで、パイロットノズル9の前端のパイロットバーナ（不図示）に燃料が噴射されて拡散燃焼するとともに、各メインノズル10の前端のメインバーナ（不図示）に噴射された燃料と混合して予混合燃焼し、高温高圧の燃焼ガスとなる。この燃焼ガスは、尾筒7内を経由してその前端から吐出され、タービン4を駆動させる。なお、バイパスダクト11から尾筒7内へ、車室5内の圧縮空気の一部（以下「バイパス空気」と記すことがある）が供給されるが、これは、燃焼ガス濃度を調整する役割を果たす。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開2001-254634号公報

##### 【特許文献2】

特開2002-174427号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の予混合燃焼方式は一見低 $\text{NO}_x$ 化に対して優れるが、火炎が薄く狭い範囲で短時間に燃焼するため、単位空間当たりの燃焼エネルギーが過大となり、燃焼振動が生じ易いという問題がある。この燃焼振動は、燃焼エネルギーの一部が振動エネルギーに変換されて発生するものであって、圧力波として伝播して燃焼器及びガスタービン等のケーシングからなる音響系と共鳴する場合、著しい振動や騒音を引き起こすだけでなく、燃焼器内に圧力変動や発熱変動を誘発させて燃焼状態が不安定になり、結果として低 $\text{NO}_x$ 化を阻害してしまう。

## 【0008】

このような燃焼振動の問題に対して、従来は、実際にガスタービンを運転させながら、正常な状態で稼動するよう適宜調整しつつ正規の運転条件を随時設定していた。そのため、煩雑な調整作業が不可欠であった。

## 【0009】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、低 $\text{NO}_x$ 化を安定的に実現すべく、燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器、及びガスタービンを提供することを目的とするものである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によるガスタービン燃焼器は、内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、一端が前記燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、他端が前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されている。これにより、燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、抵抗体に有効に捕捉されるとともに、スロートで連結された箱体の内部空間の空気と共鳴して、抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動が低減される。なお、スロートの一端が開口する対象は、筒体を構成する内筒、或いは内筒と同心状に配設された外筒である。

## 【0011】

ここで、箱体の内部空間は大気圧よりも遥かに高圧な状態になるが、箱体そのものが燃焼器の外部すなわち大気圧下に配設された場合、箱体の内外で著しい圧力差が生じるため、箱体にはその圧力差に耐え得る耐圧構造が欠かせず、箱体が必要以上に大型化するおそれがある。そこで、これを回避する観点から、前記箱体が前記筒体の周囲を形成する車室内に配設されていることが好ましい。これにより、箱体そのものはその内部空間とほぼ等しい圧力下におかれ、内外の圧力差はほとんど生じない。

## 【0012】

更に、上記目的を達成するため、本発明によるガスタービンは、互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間に配設された上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、を備えている。

## 【0013】

また、上記目的を達成する本発明によるガスタービンは、互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間で前記主軸に対して同一円周上に配設され、各々内部に燃焼領域を有する筒体よりなる複数のガスタービン燃焼器と、を備えたガスタービンにおいて、前記主軸と同軸状で前記各筒体における後端の外側に配設された第1の環状管体と、各一端が前記各燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、各他端が前記第1の環状管体内に開口する所定長さの第1のスロートと、を備え、前記各第1のスロートにおける前記各一端に多数の貫通孔を有する第1の抵抗体が挿嵌されている。これにより流体粒子は、各第1の抵抗体に有効に捕捉されるとともに、各第1のスロートで連結された第1の環状管体内の空気と共鳴して、各第1の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動が低減される。なお、各第1のスロートの各一端が開口する対象は、各筒体を構成する各内筒、或いは各内筒と同心状に配設された各外筒である。

## 【0014】

ここで、各燃焼器から各第1のスロートを経て連結された第1の環状管体の内部空間は、連続した1つの空間であることから、その内部空間そのもので圧力変

動の位相差が生じる場合がある。この場合、各第1の抵抗体付近で流体粒子が十分振動しなくなるため、このままでは燃焼振動を十分に低減させることができなくなる。そこで、第1の環状管体内での圧力変動の位相差の発生を抑止して、各第1の抵抗体付近で流体粒子を有効に振動させる観点から、前記第1の環状管体内における前記各第1のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第1の隔壁を設けることが好ましい。これにより、第1の環状管体内は第1のスロート毎すなわち燃焼器毎に分割され、圧力変動の位相差の発生が抑えられる。

#### 【0015】

また、燃焼振動を効率よく低減させるには、流体粒子を多くの個所で振動させることが望ましく、これを達成するために、前記主軸と同軸状で前記第1の環状管体の外側に少なくとも1つ連設された第2の環状管体と、前記各第1のスロートに対応するとともに、相互に隣接する前記第1、第2の環状管体内にそれぞれ開口する所定長さの第2のスロートと、を備え、前記各第2のスロートにおいて前記第1の環状管体側に位置する各一端に多数の貫通孔を有する第2の抵抗体が挿嵌されているとよい。これにより流体粒子は、各第1の抵抗体付近での振動に加えて、各第2のスロートで連結された第2の環状管体内の空気と共鳴して、各第2の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。

#### 【0016】

ここで、上記と同様に、第2の環状管体内での圧力変動の位相差の発生を抑止して、各第2の抵抗体付近で流体粒子を有効に振動させる観点から、前記第2の環状管体内における前記各第2のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第2の隔壁を設けることが好ましい。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳述する。先ず、本発明の第1実施形態について説明する。図1は本発明の第1実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。なお、図中で図8と同じ名称で同じ機能を果たす部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。後述する第2～6実施形態においても同様とする。

## 【0018】

本実施形態の燃焼器3は、図8に示すようなガスタービン1に適用されるものと基本的な構成は同じであるが、以下の点で異なる。つまり、図1に示すように、外筒8の後端壁の外側に箱体50が配設されており、この箱体50内の空洞によって所定容積の内部空間が形成されている。また、箱体50は、所定長さを有する管状のスロート51を介して外筒8の後端壁に連結されていて、このスロート51は、一端51aが外筒8内すなわち燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、他端51bが箱体50の内部空間に開口している。

## 【0019】

更に、スロート51の一端51aには、多数の貫通孔を有する抵抗体52が挿嵌されている。この抵抗体52は、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

## 【0020】

このような構成のもと、内筒6内の燃焼領域で生じた燃焼振動に関しては、その振動要素である流体粒子が、内筒6を経由して外筒8内に伝播し、次いで抵抗体52に有効に捕捉される。そして、スロート51で連結された箱体50の内部空間の空気と共鳴して、抵抗体52付近で振動する。この振動により、流体粒子の振幅が減衰され、その燃焼振動が低減されていく。その結果、安定的な低NO<sub>x</sub>化を実現できる。

## 【0021】

なお、図中の白抜き矢印は、圧縮機2で圧縮された圧縮空気の流れを示しており、圧縮空気は、先ず車室5内に流入し、次いで内筒6の外周面と外筒8の内周面とで形成される管状空間を経た後ほぼ180度反転して、内筒6内に後端側から導入される。そして、内筒6内で燃料とともに拡散燃焼及び予混合燃焼し、これにより生じた燃焼ガスが、尾筒7内を経由してその前端からタービン4に向けて吐出される。

## 【0022】

次に、本発明の第2実施形態について、図2を参照しながら説明する。本第2実施形態の特徴は、第1実施形態における箱体50の構造の簡素化を図った点に

ある。これは、箱体50の内部空間は大気圧よりも遥かに高圧な状態になるが、図1に示すように、箱体50そのものが燃焼器3の外部すなわち大気圧下に配設された場合、箱体50の内外で著しい圧力差が生じるため、箱体50にはその圧力差に耐え得る耐圧構造が欠かせず、そうすると、箱体50が必要以上に大型化するおそれがあるからである。

#### 【0023】

そこで、本実施形態では、箱体50が車室5内に配設されている。なお、その際スロート51は、折曲して車室5のケーシングを嵌通することで足りる。これにより、箱体50そのものはその内部空間とほぼ等しい圧力下の車室5内におかれるため、内外の圧力差はほとんど生じない。従って、箱体50に格別な耐圧構造は全く不要となり、箱体50が必要以上に大型化することもない。

#### 【0024】

次に、本発明の第3実施形態について、図3を参照しながら説明する。本第3実施形態の特徴は、第1、2実施形態におけるスロート51の一端51aの開口対象を変更した点にある。

#### 【0025】

つまり、図3に示すように、スロート51の一端51aは、内筒6の側壁のうちで燃焼領域よりも上流域の部分から内筒6内に開口している。なお、図3では第2実施形態（図2参照）に準拠し、箱体50が車室5内に配設されたものに対して変更しているが、勿論第1実施形態（図1参照）に準拠したものに対して変更しても構わない。この場合、スロート51は、外筒8の後端壁又は側壁を嵌通して内筒6の側壁に連結されることで足りる。

#### 【0026】

このような構成でも、上記した第1、2実施形態と同様に、流体粒子は、箱体50の内部空間の空気と共鳴して、抵抗体52付近で振動し、その振幅が減衰される。

#### 【0027】

なお、スロート51の一端51aの開口対象が、外筒8の側壁であっても構わない。

## 【0028】

次に、本発明の第4実施形態について、図4、5を参照しながら説明する。本第4実施形態の特徴は、ガスタービン全体としての実用性を考慮しつつ、燃焼振動の低減を図った点にある。

## 【0029】

本実施形態の特徴部分の説明に先立ち、1つのガスタービンにおける燃焼器の一般的な配設位置について述べておく。図4、5に示すように、ガスタービン1には、主として効率よくタービン4に回転力を与える目的から、複数の燃焼器3が配設される。具体的には、各燃焼器3は、空気圧縮機2及びタービン4を直結する主軸Jに対して同一円周上に等角度間隔で配設されている（図5では、60度ピッチで6つ）。

## 【0030】

以下に本実施形態の特徴部分について説明する。主軸Jと同軸状で環状の内部空間を有する第1の環状管体30が、各外筒8の後端壁の外側に位置するように配設されている。また、第1の環状管体30は、所定長さを有する管状の第1のスロート31を介して各外筒8の後端壁にそれぞれ連結されていて、これら第1のスロート31は、各一端31aが各外筒8内すなわち燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、各他端31bが第1の環状管体30内に開口している。

## 【0031】

更に、第1のスロート31の一端31aには、多数の貫通孔を有する第1の抵抗体32が挿嵌されている。これら第1の抵抗体32は、第1～3実施形態における抵抗体52と同様に、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

## 【0032】

このような構成によれば、各内筒6内の燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、各第1の抵抗体32に有効に捕捉されるとともに、各第1のスロート31で連結された第1の環状管体30内の空気と共鳴して、各第1の抵抗体32付近で振動する。この振動により、各燃焼器3における流体粒子の振幅が減衰され、その燃焼振動が低減されていく。その結果、ガスタービン全体とし

て安定的な低NO<sub>x</sub>化を実現でき、これにより、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の低減化を達成できる。

#### 【0033】

次に、本発明の第5実施形態について、図6を参照しながら説明する。本第5実施形態の特徴は、第4実施形態における各第1の抵抗体32付近で流体粒子をより有効に振動させるように図った点にある。これは、第4実施形態における第1の環状管体30の内部空間が連続した1つの空間であることから、その内部空間そのもので圧力変動の位相差が生じる場合があり、この場合、各第1の抵抗体32付近で流体粒子が十分振動しなくなるため、このままでは燃焼振動を十分に低減させることができなくなるからである。

#### 【0034】

そこで、本実施形態では、図6に示すように、第1の環状管体30内における各第1のスロット31の各他端31b相互の間に、それぞれ第1の隔壁35が設けられている。

#### 【0035】

このようにすると、連続した1つの空間であった第1の環状管体30の内部空間は、第1のスロット31毎すなわち燃焼器3毎に第1の隔壁35により分割され、これら個々の分割空間での圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、各第1の抵抗体32付近で流体粒子が有効に十分振動するため、燃焼振動を十分に低減できる。

#### 【0036】

最後に、本発明の第6実施形態について、図7を参照しながら説明する。本第6実施形態の特徴は、第4、5実施形態における燃焼振動を効率よく低減させるように図った点にある。

#### 【0037】

つまり、本実施形態では、図7に示すように、第1の環状管体30の外側に、これと同様に主軸Jと同軸状で環状の内部空間を有する第2の環状管体40が連設されている。また、第2の環状管体40は、所定長さを有し各第1のスロット31に対応した管状の第2のスロット41を介して、第1の環状管体30にそれ

ぞれ連結されていて、これら第2のスロット41は、第1の環状管体30側に位置する各一端41aが第1の環状管体30内に開口するとともに、第2の環状管体40側に位置する各他端41bが第2の環状管体40内に開口している。

#### 【0038】

更に、各第2のスロット41の各一端41aには、多数の貫通孔を有する第2の抵抗体42が挿嵌されている。これら第2の抵抗体42は、第1の抵抗体32と同様に、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

#### 【0039】

このような構成によれば、流体粒子は、各第1の抵抗体32付近での振動に加えて、各第2のスロット41で連結された第2の環状管体40内の空気と共鳴して、各第2の抵抗体42付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることが可能となり、燃焼振動を効率よく低減できることになる。

#### 【0040】

なお、図7では、第1の環状管体30に対して第2の環状管体40が1つ連設されているが、2つ以上連設されても勿論構わない。この場合、隣接する第2の環状管体40同士をそれぞれ上記した第2のスロット41で連結することで足りる。

#### 【0041】

また、第5実施形態と同様の趣旨から、第2の環状管体40内における各第2のスロット41の各他端41b相互の間にそれぞれ第2の隔壁（不図示）を設けてもよい。このようにすると、連続した1つの空間であった第2の環状管体40の内部空間は、第2のスロット41毎すなわち第1のスロット31を経由した燃焼器3毎に第2の隔壁により分割され、これら個々の分割空間での圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、各第2の抵抗体42付近で流体粒子が有効に十分振動するため、各第1の抵抗体32付近での流体粒子の振動と相まって、燃焼振動をより十分に低減できる。

#### 【0042】

更に、各第1のスロット31の一端31aの開口対象は、燃焼領域よりも上流

域の部分である限り、内筒 6 の側壁や外筒 8 の側壁であっても構わない。

#### 【0043】

その他本発明は上記の各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。例えば、スロート 51 や第 1 のスロート 31 や第 2 のスロート 41 の横断面形状は、円形に限らず多角形であっても構わない。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

以上説明した通り、本発明のガスタービン燃焼器によれば、内部に燃焼領域を有する筒体よりなるガスタービン燃焼器において、前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、一端が前記燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、他端が前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートにおける前記一端に多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されているので、燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、抵抗体に有効に捕捉されるとともに、スロートで連結された箱体の内部空間の空気と共鳴して、抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動を低減することが可能となり、安定的な低 $\text{NO}_x$ 化を実現できる。

#### 【0045】

ここで、前記箱体が前記筒体の周囲を形成する車室内に配設されていると、箱体の内部空間は大気圧よりも遥かに高圧な状態になるが、箱体そのものはその内部空間とはほぼ等しい圧力下におかれるため、内外の圧力差はほとんど生じない。従って、箱体に格別な耐圧構造は全く不要となり、箱体が必要以上に大型化することもない。

#### 【0046】

更に、本発明によるガスタービンは、互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間に配設された上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、を備えているので、ガスタービン燃焼器において燃焼振動を低減して安定的な低 $\text{NO}_x$ 化を実現でき、これにより、排気ガス中の $\text{NO}_x$ の低減化を達成できる。

#### 【0047】

また本発明のガスタービンによれば、互いに主軸で直結された空気圧縮機及びタービンと、これら空気圧縮機とタービンの間で前記主軸に対して同一円周上に配設され、各々内部に燃焼領域を有する筒体よりなる複数のガスタービン燃焼器と、を備えたガスタービンにおいて、前記主軸と同軸状で前記各筒体における後端の外側に配設された第1の環状管体と、各一端が前記各燃焼領域よりも上流域に開口するとともに、各他端が前記第1の環状管体内に開口する所定長さの第1のスロートと、を備え、前記各第1のスロートにおける前記各一端に多数の貫通孔を有する第1の抵抗体が挿嵌されているので、流体粒子は、各第1の抵抗体に有効に捕捉されるとともに、各第1のスロートで連結された第1の環状管体内の空気と共鳴して、各第1の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動を低減することが可能となり、ひいてはガスタービン全体として安定的な低NO<sub>x</sub>化を実現でき、これにより、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の低減化を達成できる。

#### 【0048】

ここで、前記第1の環状管体内における前記各第1のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第1の隔壁を設けると、連続した1つの空間であった第1の環状管体の内部空間は、第1のスロート毎すなわち燃焼器毎に第1の隔壁により分割され、これら個々の分割空間での圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、各第1の抵抗体付近で流体粒子が有効に十分振動するため、燃焼振動を十分に低減できる。

#### 【0049】

また、前記主軸と同軸状で前記第1の環状管体の外側に少なくとも1つ連設された第2の環状管体と、前記各第1のスロートに対応するとともに、相互に隣接する前記第1、第2の環状管体内にそれぞれ開口する所定長さの第2のスロートと、を備え、前記各第2のスロートにおいて前記第1の環状管体側に位置する各一端に多数の貫通孔を有する第2の抵抗体が挿嵌されていると、流体粒子は、各第1の抵抗体付近での振動に加えて、各第2のスロートで連結された第2の環状管体内の空気と共鳴して、各第2の抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることが可能となり、燃焼振動を効

率よく低減できる。

【0050】

ここで、前記第2の環状管体内における前記各第2のスロートの前記各他端相互の間にそれぞれ第2の隔壁を設けると、連続した1つの空間であった第2の環状管体の内部空間は、第2のスロート毎すなわち第1のスロートを経由した燃焼器毎に第2の隔壁により分割され、これら個々の分割空間での圧力変動の位相差の発生が抑えられる。従って、上記と同様に、各第2の抵抗体付近で流体粒子が有効に十分振動するため、各第1の抵抗体付近での流体粒子の振動と相まって、燃焼振動をより十分に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。

【図2】 本発明の第2実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。

【図3】 本発明の第3実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。

【図4】 本発明の第4実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。

【図5】 第4実施形態のガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部横断面図である。

【図6】 本発明の第5実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部横断面図である。

【図7】 本発明の第6実施形態であるガスタービンの燃焼器付近を模式的に示す要部縦断面図である。

【図8】 一般的なガスタービンの燃焼器付近の要部縦断面図である。

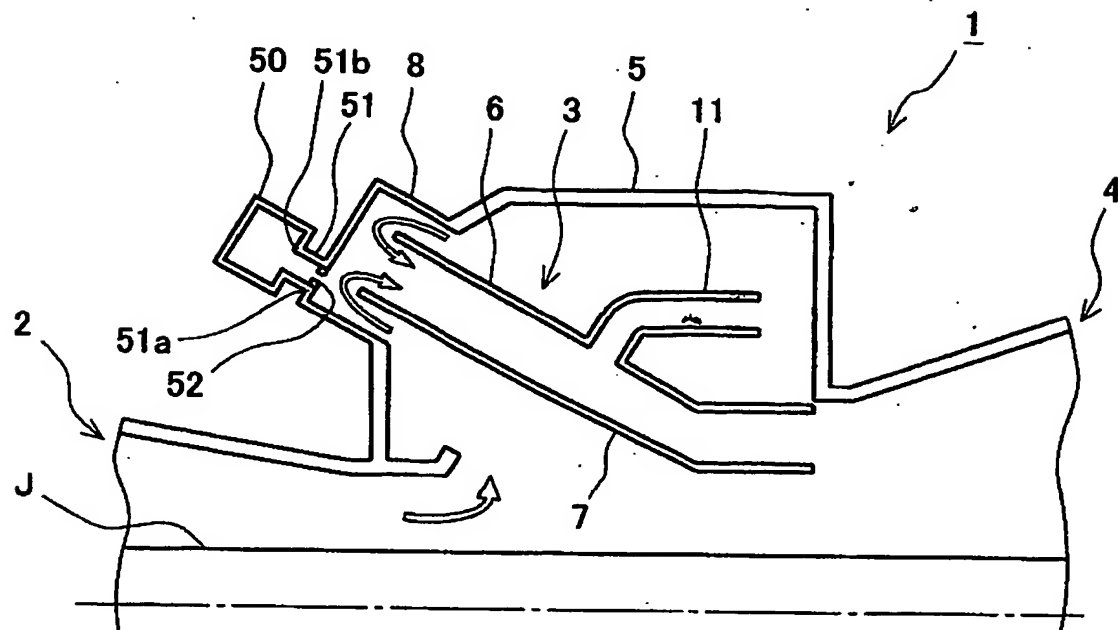
【符号の説明】

- 1 ガスタービン
- 2 圧縮機
- 3 ガスタービン燃焼器

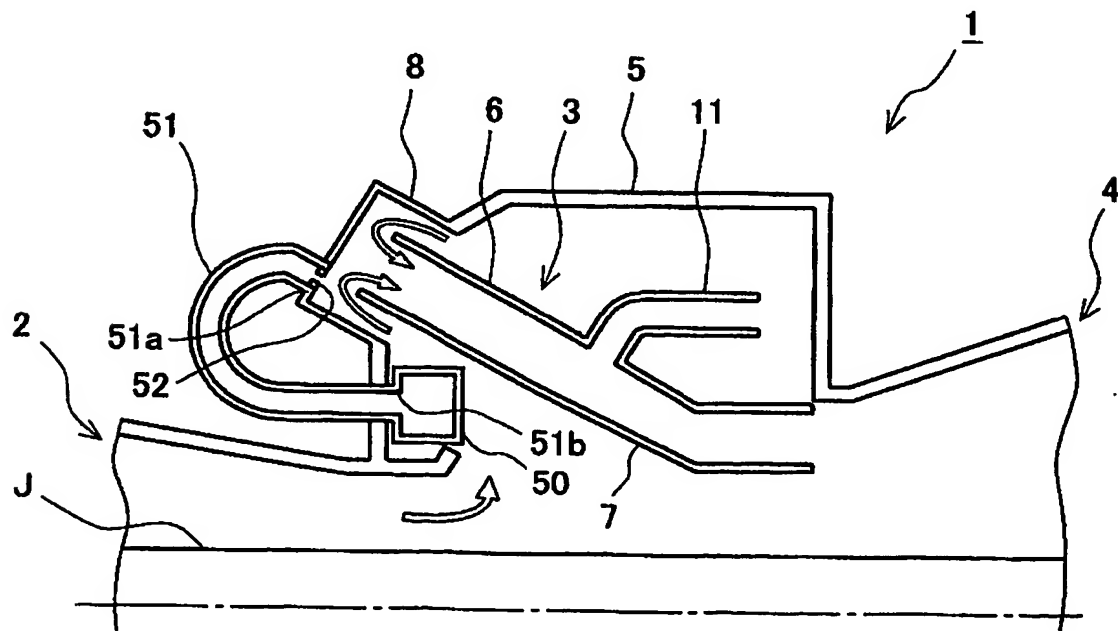
- 4 タービン
- 5 車室
- 6 内筒
- 7 尾筒
- 8 外筒
- 9 パイロットノズル
- 10 メインノズル
- 11 バイパスダクト
- 12 バイパス弁
- 13 バイパス弁可変機構
- 30 第1の環状管体
- 31 第1のスロート
  - 31 a 第1のスロートの一端
  - 31 b 第1のスロートの他端
- 32 第1の抵抗体
- 35 第1の隔壁
- 40 第2の環状管体
- 41 第2のスロート
  - 41 a 第2のスロートの一端
  - 41 b 第2のスロートの他端
- 42 第2の抵抗体
- 50 箱体
- 51 スロート
  - 51 a スロートの一端
  - 51 b スロートの他端
- 52 抵抗体
- J ガスタービンの主軸

【書類名】 図面

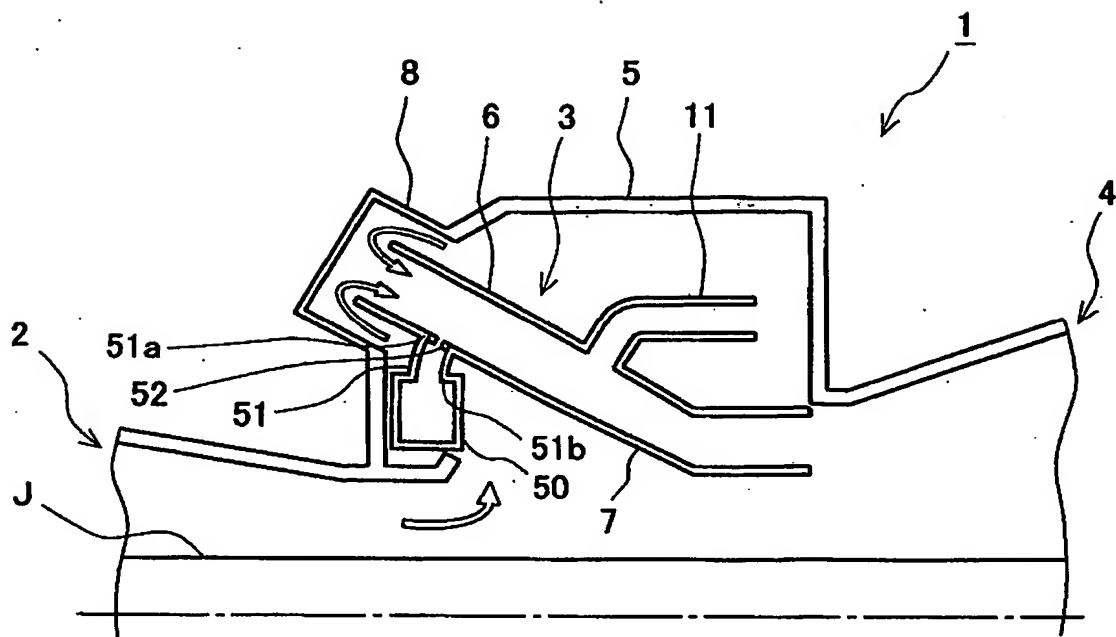
【図 1】



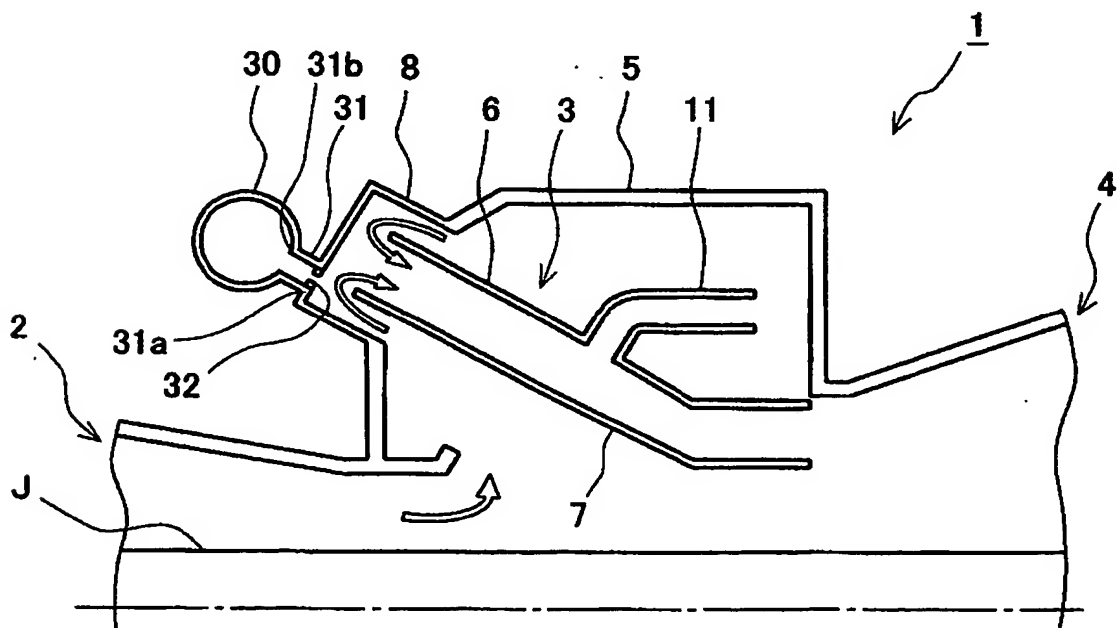
【図 2】



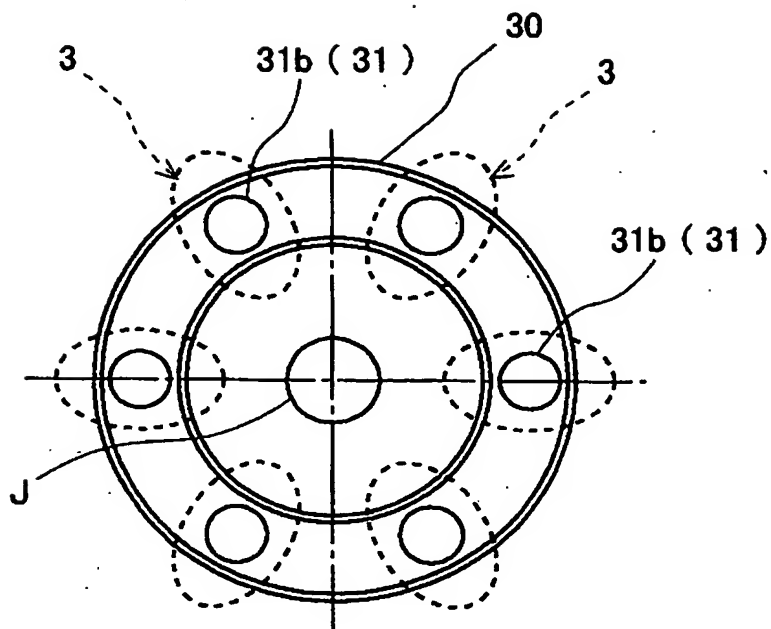
【図3】



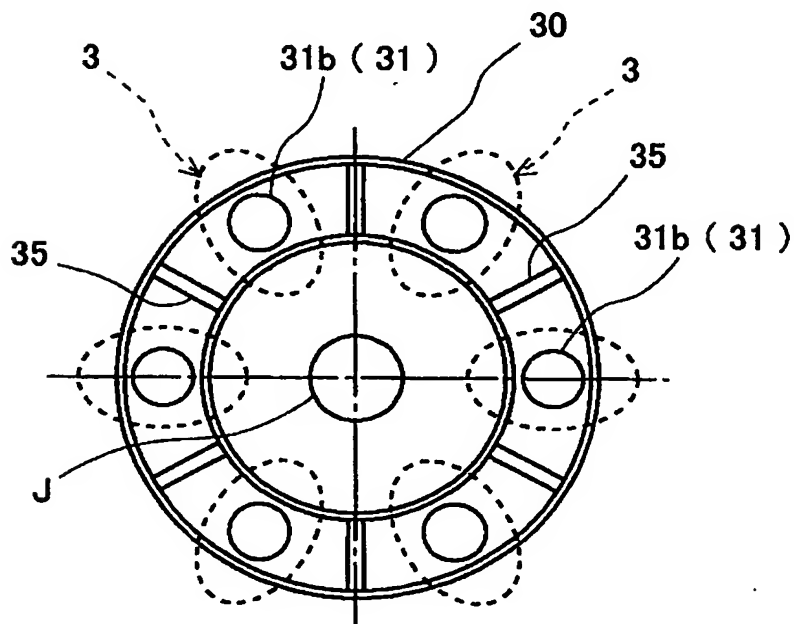
【図4】



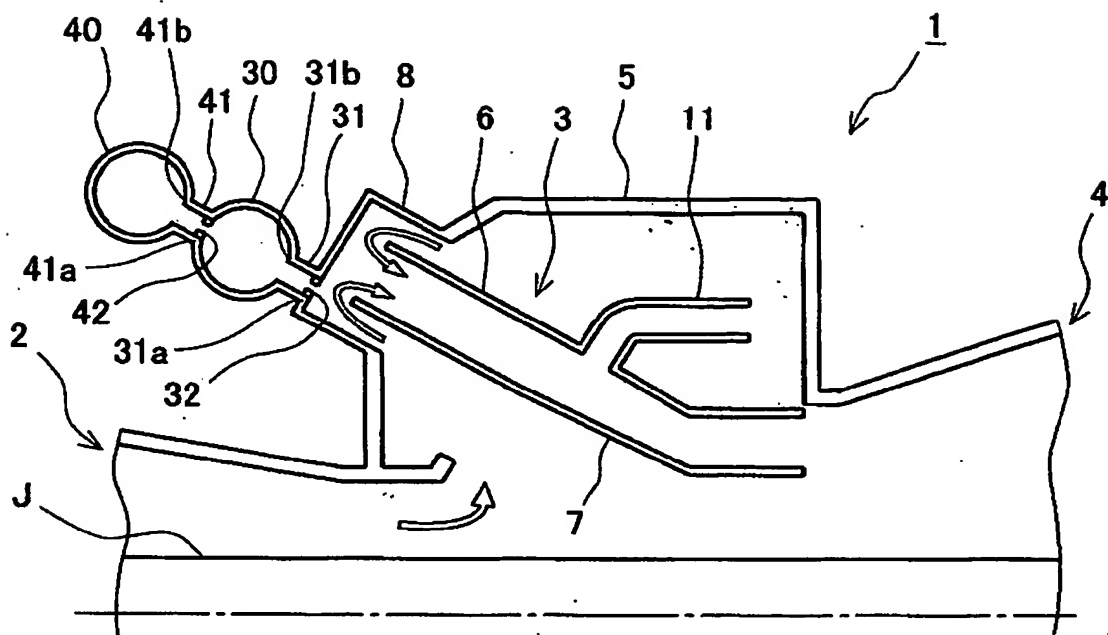
【図5】



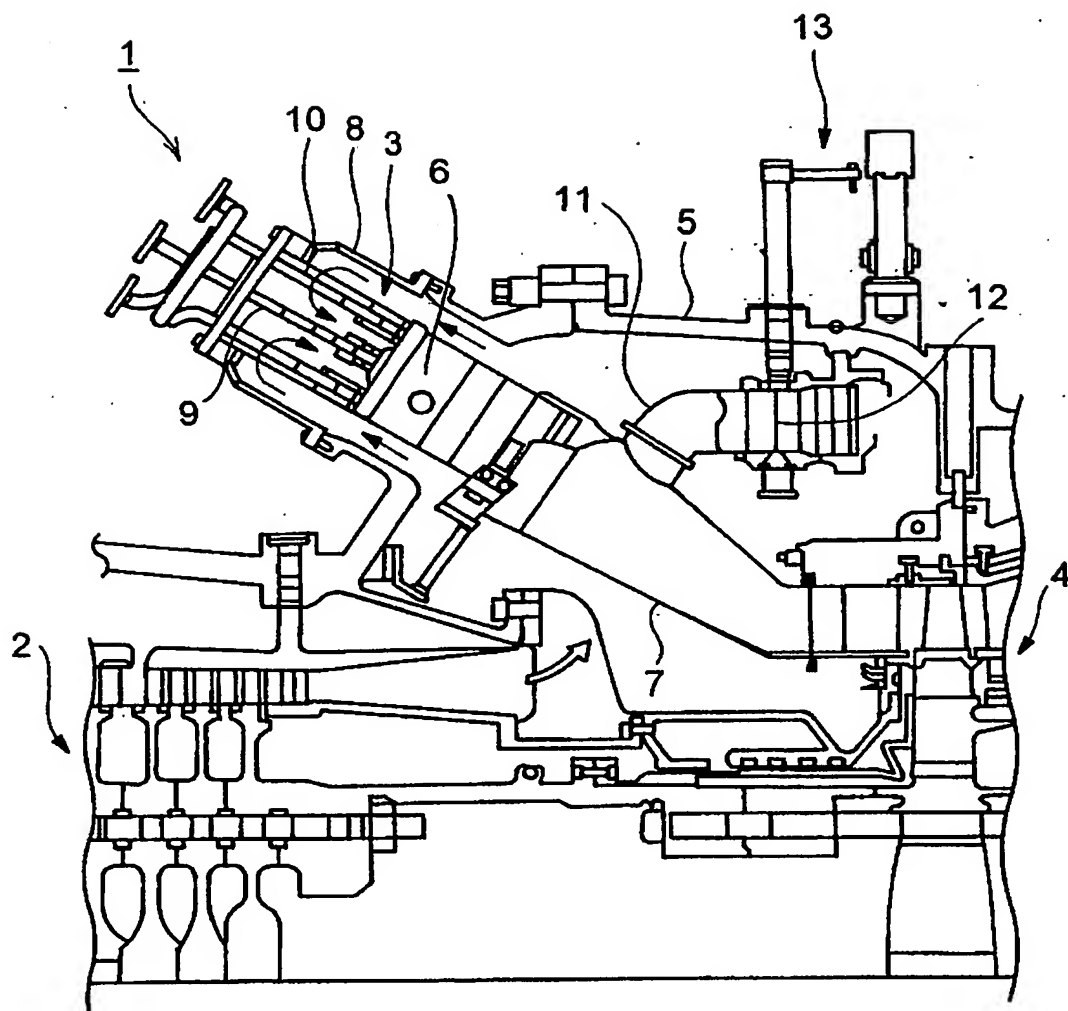
【図6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低 $\text{NO}_x$ 化を安定的に実現すべく、燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器を提供する。

【解決手段】 燃焼器 3 は、外筒 8 の後端壁の外側に配設された箱体 50 と、一端 51 a が燃焼領域よりも上流域である外筒 8 内に開口するとともに、他端 51 b が箱体 50 の内部空間に開口するスロート 51 と、を備え、このスロート 51 の一端 51 a に多数の貫通孔を有する抵抗体 52 が挿嵌されている。内筒 6 内の燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、抵抗体 52 に有効に捕捉されるとともに、スロート 51 で連結された箱体 50 の内部空間の空気と共鳴して、抵抗体 52 付近で振動し、その振幅が減衰される。

【選択図】 図 1

特願 2002-349753

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006208]

1. 変更年月日 1990年 8月10日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号  
氏 名 三菱重工業株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月 6日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区港南二丁目16番5号  
氏 名 三菱重工業株式会社